

PROCESSOR FOR CONTROL

Publication number: JP8305420

Publication date: 1996-11-22

Inventor: KATAYAMA HIROSHI; KAYANO MITSUO; WATABE MITSURU;
ICHIHASHI TETSUYA; SASAKI SHOJI

Applicant: HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG

Classification:

- International: F02P5/15; F02D45/00; G05B19/05; G06F15/78; F02P5/15;
F02D45/00; G05B19/05; G06F15/76; (IPC1-7): G05B19/05;
F02D45/00; F02P5/15; G06F15/78

- European:

Application number: JP19950112824 19950511

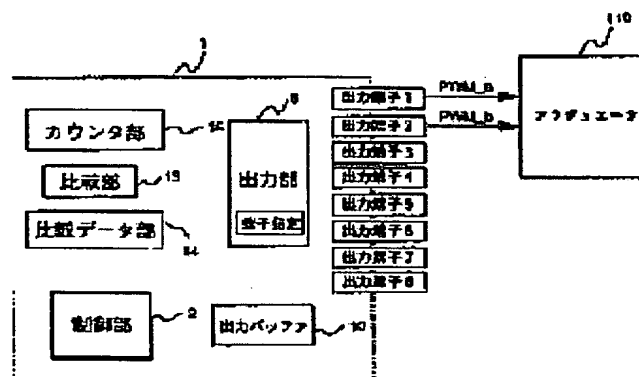
Priority number(s): JP19950112824 19950511

Report a data error here

Abstract of JP8305420

PURPOSE: To provide a processor for control with which a timer output function can be utilized for a wide range and the entire body can be inexpensively constituted by enabling timer output processing more than the number of built-in timers and freely setting an output terminal.

CONSTITUTION: A processor 1 for control is composed of a counter part 16 for performing counting up in a fixed cycle, comparative data part 14 for storing data compared with a count value, comparator part 15 for comparing the count value with the comparative data, output part 8 for setting the output terminal and an output value, output buffer 10 for storing the output value and output terminal data of the output part 8, and control part 2 for controlling these parts.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-305420

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/05			G 0 5 B 19/05	L
F 0 2 D 45/00	3 7 4		F 0 2 D 45/00	3 7 4 Z
F 0 2 P 5/15			G 0 6 F 15/78	5 1 0 G
G 0 6 F 15/78	5 1 0		F 0 2 P 5/15	A

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平7-112824

(22) 出願日 平成7年(1995)5月11日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 片山 博

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 萱野 光男

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

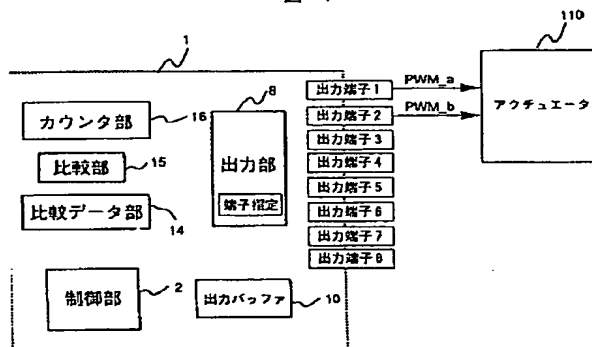
(54) 【発明の名称】 制御用処理装置

(57) 【要約】

【目的】 内蔵するタイマ本数以上のタイマ出力処理を可能とし、且つ、出力端子を自在に設定できるようにすることにより、タイマ出力機能を広範に利用できるようにするとともに、全体を安価な構成とすることができる、制御用処理装置を提供すること。

【構成】 制御用処理装置1は、一定周期でカウントアップするカウンタ部16と、カウント値と比較するデータを記憶する比較データ部14と、カウント値と比較データを比較する比較部15と、出力端子と出力値を設定できる出力部8と、前記出力部8の出力値と出力端子データを記憶する出力バッファ10と、これらを制御する制御部2で構成される。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】一定周波数のパルスをカウントするカウンタ部と、前記カウンタ部と比較する比較データを記憶する比較データ部と、前記カウンタ部と比較データを比較する比較部と、出力端子と出力値を指定できる出力部と、それらを制御する制御部を持つ制御用処理装置において、

前記制御部は、前記比較部の一致条件が成立したとき、前記出力部の出力端子と出力値を設定することを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の制御用処理装置において、前記出力部の出力信号が少なくとも 1 本以上の PWM パルス信号であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載の制御用処理装置において、前記 PWM パルスの周期とデューティの指令が一定の場合でも、前記 PWM パルスの周期がランダムに変化することを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載の制御用処理装置において、 n (n は 2 以上の整数) 周期の PWM 周期の平均が一定であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 5】請求項 2 に記載の制御用処理装置において、PWM パルスの立上げ時刻が優先順位の高い処理のために遅れた場合、遅れた量だけ次の立下げ時刻を遅らせることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 6】請求項 2 に記載の制御用処理装置において、PWM パルスの立下げ時刻が優先順位の高い処理のために遅れた場合、遅れた量だけ次の立上げ時刻を遅らせることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 7】請求項 1 に記載の制御用処理装置において、前記出力部の出力信号が少なくとも 1 本以上の自動車用エンジンの燃料噴射パルス信号であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 8】請求項 1 に記載の制御用処理装置において、前記出力部の出力信号が少なくとも 1 本以上の自動車用エンジンの点火パルス信号であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 9】演算処理を行う CPU と、制御プログラムを格納する ROM と、データの書き込み及び読み出し可能な RAM と、内部クロックまたは外部入力パルス周期でカウントアップするフリーランニングカウンタと、前記フリーランニングカウンタと比較する比較レジスタと、前記フリーランニングカウンタと前記比較レジスタを比較し一致した時に割り込みを発生させる比較器と、出力端子と出力値を設定できる出力ポート手段とを有する 1 チップマイクロコンピュータからなる制御用処理装置において、前記 CPU は、前記比較器の一致条件が成立したとき、前記出力ポート手段の出力端子と出力値を設定することを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 10】請求項 9 に記載の 1 チップマイクロコン

ピュータにおいて、前記出力ポート手段の出力信号が少なくとも 1 本以上の PWM パルス信号であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 11】請求項 10 に記載の 1 チップマイクロコンピュータにおいて、前記 PWM パルスの周期とデューティの指令が一定の場合でも、前記 PWM パルスの周期がランダムに変化することを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 12】請求項 11 に記載の 1 チップマイクロコンピュータにおいて、 n (n は 2 以上の整数) 周期の PWM 周期の平均が一定であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 13】請求項 10 に記載の 1 チップマイクロコンピュータにおいて、前記 PWM パルスの立上げ時刻が優先順位の高い処理のために遅れた場合、遅れた量だけ次の立下げ時刻を遅らせることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 14】請求項 10 に記載の 1 チップマイクロコンピュータにおいて、前記 PWM パルスの立下げ時刻が優先順位の高い処理のために遅れた場合、遅れた量だけ次の立上げ時刻を遅らせることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 15】請求項 9 に記載の 1 チップマイクロコンピュータにおいて、前記出力ポート手段の出力信号が少なくとも 1 本以上の自動車用エンジンの燃料噴射パルス信号であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 16】請求項 9 に記載の 1 チップマイクロコンピュータにおいて、前記出力ポート手段の出力信号が少なくとも 1 本以上の自動車用エンジンの点火パルス出力を行うことを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 17】請求項 1 に記載の制御用処理装置において前記制御部は CPU であり、前記 CPU のクロック周波数が、20 MHz 以上であることを特徴とする制御用処理装置。

【請求項 18】エンジンと自動変速機とそれらを制御する処理装置を備えた自動車制御システムにおいて、前記処理装置に請求項 1 ~ 17 のいずれかの制御用処理装置を用いたことを特徴とする自動車制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高速マイクロコンピュータを有する制御用処理装置に係り、特に、多車種対応、装着の容易性、低価格化を必要とする制御用処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車に用いられる制御用処理装置において、例えば、エンジン制御の場合、エンジンの気筒数、付属するセンサの構成などが異なると、制御装置は、制御するそれぞれのエンジンに最適な I/O 構成（タイマやカウンタ、アナログ入出力端子数など）を持

つマイクロコンピュータを選別して用いていた。この種の装置としては、例えば特公平3-40277号が公報に記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記の如き従来の制御用処理装置にあっては、エンジンの種類によってI/O構成の異なるマイクロコンピュータが必要である。従って、小量多品種の生産を行う場合制御装置の標準化が図れず、コストが上昇する問題点があった。

【0004】本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的は、内蔵するタイマ本数以上のタイマ出力処理を可能とし、且つ、出力端子を自在に設定できるようにすることにより、タイマ出力機能を広範に利用できるようにするとともに、全体を安価な構成とすることができる、制御用処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は周波数のパルスをカウントするカウンタ部と、前記カウンタ部と比較する比較データを記憶する比較データ部と、前記カウンタ部と比較データを比較する比較部と、出力端子と出力値を指定できる出力部と、それらを制御する制御部を持つ制御用処理装置において、前記制御部は、前記比較部の一致条件が成立したとき、前記出力部の出力端子と出力値を設定することによって達成される。

【0006】そして、本発明のより好ましい具体例としては、前記制御用処理装置の、前記出力部の出力信号が、燃料噴射信号または、点火信号または、PWM信号であるものが挙げられる。

【0007】

【作用】前述の如く構成された本発明に係わる制御用処理装置においては、仮想的なタイマ出力を実現するプログラムにより、タイマ出力本数と出力する端子をフレキシブルに変換することができる。従って4気筒から12気筒あるいはそれ以上の気筒まで1種類の制御用処理装置で制御することが可能となる。

【0008】

【実施例】以下、図面により本発明の実施例を説明する。なお、以下の各実施例を説明するための図において、同一機能を有する対応部材には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0009】まず、図1～図4により、本発明の一実施例によるアクチュエータ制御システムについて説明する。

【0010】図1は本発明によるアクチュエータ制御システムのハードウェア構成図の一例である。アクチュエータ110は2本のPWM(Pulse Width Modulation)信号PWM_aとPWM_bにより制御される。制御用処理装置1は、一定周期でカウントアップするカウンタ部16と、カウント値と比較するデータを記憶する比較データ部14と、カウント値と比較データを比較する比

較部15と、出力端子1～出力端子8までの出力端子と出力値を設定できる出力部8と、前記出力部8の出力値と出力端子データを記憶する出力バッファ10と、これらを制御する制御部2を持つ。

【0011】次に、制御部2で行う処理ソフトウェアの概要を説明する。制御部2は、カウント値が比較データと一致したときに、割り込み応答や一致フラグの検索による応答などの応答手段を有する。このことにより制御部2は、カウント値と比較データの一致を検出する事ができる。このとき制御部2は、出力バッファ10に従い出力処理を行い、この次に何時どの端子を立上げるべきかまたは立下げるべきか判別する処理を行う。次にこの結果に従い、比較データ部14に出力したい時刻、出力バッファ10に、出力値と出力端子の設定を行う。

【0012】図2は、タイムチャートである。PWM_a信号の周期はT_{pa}、デューティはT_{da}で、PWM_b信号の周期はT_{pb}、デューティはT_{db}であるとする。カウンタ部16へは一定周期のパルスを入力しカウント値は一定の傾きで上昇する。ここで、比較データ部14へ書き込むデータを図に示すように変化させることにより2本のPWM信号の立ち上がりとしち下りのタイミングが得られ、このタイミングで出力部8へ適切な出力値と出力端子の設定を行えば2本のPWM信号を出力することができる。

【0013】従って、制御部2は、カウント値と比較データが一致したタイミングで、まず、出力バッファ10にもとずき出力部8へ出力値と出力端子の指令を出し、次に起こるのはPWM_aの立上げ、PWM_aの立下げ、PWM_bの立上げ、PWM_bの立下げのいずれであるか判別し以下の処理を行う。例えば、処理aでは、出力バッファ10に従い出力端子2を立上げる。次にPWM_bパルスを立上げる時刻とし下げる時刻を計算する。その後、次に行うべきパルス処理を検索し、ここではPWM_aを立上げる処理であるため、この立上げ時刻を比較データ部14に、出力端子1が立ち上がるような出力設定を出力バッファ10に記憶する。また、処理bでは、出力バッファ10に従い出力端子1を立上げる。次にPWM_aパルスを立上げる時刻とし下げる時刻を計算する。その後、次に行うべきパルス処理を検索し、ここではPWM_bを立下げる処理であるため、この立下げ時刻を比較データ部14に、出力端子2が立ち下がるような出力設定を出力バッファ10に記憶する。処理cでは、出力バッファ10に従い出力端子2を立下げる。その後、次に行うべきパルス処理を検索し、ここではPWM_aを立下げる処理であるため、この立下げ時刻を比較データ部14に、出力端子1が立ち下がるような出力設定を出力バッファ10に記憶する。処理dでは、出力バッファ10に従い出力端子1を立下げる。その後、次に行うべきパルス処理を検索し、ここではPWM_bを立上げる処理であるため、この立上げ時

刻を比較データ部 14 に、出力端子 2 が立ち上がるような出力設定を出力バッファ 10 に記憶する。

【0014】しかし、各 PWM 信号の変化タイミングが時間的に近くなると処理が間に合わなくなることが考えられる。この場合は、例えば図 3 で示すように立上げタイミングに T_{err} が発生した場合は次の立下げ時刻に T_{err} を加算、立下げタイミングに T_{err} が発生した場合は次の立上げ時刻に T_{err} を加算することにより平均的なデューティは一定になるように補正することが可能である。

【0015】即ち、この場合は PWM パルス信号の周期はランダムに変化するが、 n 個の PWM パルスの平均値は指令と等しくなる。

【0016】図 4 は、フローチャートである。処理 500 では、後述する処理 506 で作られる出力バッファのデータを出力部 8 へ転送する。ここで出力部 8 は一般的なマイクロコンピュータの出力ポート手段を想定しており、転送されたデータはそのまま端子に出力できる。このため、次に処理 501 で今回の処理が PWM_a の立上げまたは立下げで起きたものか判断する。もし、PWM_a の立上げまたは立下げで起きたものであれば処理 502 により次に PWM_a がオンする時刻 (Ton_a) とオフする時刻 ($Toff_a$) を計算する。同様に処理 504 で今回の処理が PWM_b の立上げまたは立下げで起きたものか判断する。もし、PWM_b の立上げまたは立下げで起きたものであれば処理 505 により次に PWM_b がオンする時刻 (Ton_b) とオフする時刻 ($Toff_b$) を計算する。次に処理 506 では、算出した Ton_a 、 $Toff_a$ 、 Ton_b 、 $Toff_b$ のうちで最も現在の時刻に近いものを検索し、比較データ部 14 に格納する。このとき、 Ton_a が選ばれた場合は出力バッファのビットの中で PWM_a 端子 (出力端子 1) に対応するビットをセットし、 $Toff_a$ が選ばれた場合は出力バッファのビットの中で PWM_a 端子 (出力端子 1) に対応するビットをクリアする。同様に、 Ton_b が選ばれた場合は出力バッファのビットの中で PWM_b 端子 (出力端子 2) に対応するビットをセットし、 $Toff_b$ が選ばれた場合は出力バッファのビットの中で PWM_b 端子 (出力端子 2) に対応するビットをクリアする。ただし、オンオフに関係しないビットは、前の状態を保持しなければならない。次に、処理 507 では、比較データと現在時刻の差が T_{min} より小さいかどうか判断する。小さい場合は比較データの設定処理が間に合わないと判断し次の処理を行う。まず、処理 508 で、比較データ部に記憶した時間の処理が立上げであるか立下げであるか判別する。もし、立上げであれば、処理 510 により立上げ時刻 (Ton_x) を処理可能な時間 (現在時刻 + T_{min}) まで遅らせ、これによる遅れ時間 (T_{err}) を立下げ時刻 ($Toff_x$) に加算し再度処理 506 に戻り検索をやり直す。また、立下げであれば、処理 509

により立下げ時刻 ($Toff_x$) を処理可能な時間 (現在時刻 + T_{min}) まで遅らせ、これによる遅れ時間 (T_{err}) を立上げ時刻 (Ton_x) に加算し再度処理 506 に戻り検索をやり直す。

【0017】ただし、前記実施例では、出力部 8 を一般的なマイクロコンピュータの出力ポート手段を想定して説明したが、より最適な出力部 8 の回路として、図 5 があげられる。ラッチ回路 38 は、アドレス信号をデコーダ 34 でデコードして得たチップセレクト (CS) 信号とデータが有効であることを示すデータストローブ (DS) 信号をアンドゲート 36 で処理した信号のタイミングでデータバスのデータを取り込む。同様に、ラッチ回路 39 は、アドレス信号をデコーダ 35 でデコードして得たチップセレクト (CS) 信号とデータが有効であることを示すデータストローブ (DS) 信号をアンドゲート 37 で処理した信号のタイミングでデータバスのデータを取り込む。また、JK フリップフロップ 40~47 は前記比較部 15 が一致を検出したタイミングで動作する。図 6 は前記 JK フリップフロップ 40~47 の真値表である。出力 Q を 1 にしたければ、入力 J (ラッチ回路 38 のデータ) を 1、入力 K (ラッチ回路 39 のデータ) を 0 にして比較部 15 の一致を待つ。また、出力 Q を 0 にしたければ、入力 J (ラッチ回路 38 のデータ) を 0、入力 K (ラッチ回路 39 のデータ) を 1 にして比較部 15 の一致を待つ。また、出力 Q を変化させなければ入力 J (ラッチ回路 38 のデータ) 入力 K (ラッチ回路 39 のデータ) 共に 0 にすれば良い。従って、前記処理 506 で行っていたオンオフに関係しないビットを前の状態のまま保持する処理は、入力 J (ラッチ回路 38 のデータ) 入力 K (ラッチ回路 39 のデータ) 共に 0 にするという簡単な処理で実現できるため制御部 2 の処理負担を軽減することができる。

【0018】図 7 は、ラッチ回路 38、39 の具体的な回路の例である。D タイプ フリップフロップ 48~55 からなり、クロック (CK) 信号の立ち上がりタイミング時点での入力 D が出力 Q に現れる。D フリップフロップ 48 は出力端子 1 のオンオフを決定するものであり、D フリップフロップ 49 は出力端子 2 のオンオフを決定するものである。同様に、D フリップフロップ 55 の出力端子 8 まで対応している。従って、出力端子の指定はどの D フリップフロップにデータ記憶させるかで決定できる。

【0019】本実施例によれば、図 4 に示す仮想 PWM 処理の変数である Ton_x 及び $Toff_x$ とこれに関する処理を必要な分だけ増やすことにより、同一のハードウェアで PWM 出力を必要な本数だけ必要な端子に出力することが可能となり、多品種小量生産である場合でもハードウェアを共通化できるため生産コストを低減することができる。また、PWM パルスに限らず、ステップモータの駆動パルスや自動車用エンジンの燃料噴射信号、

点火信号などもキャリア周波数が同じPWM信号の集合と考えることができ、同様に実現できる。特に、これらは立上げ同士または立下げ同士のグループに分ければ、それぞれのグループの処理は以下に説明する他の実施例のように処理時間によるパルス出力の遅れを回避することができる。

【0020】次に、より具体的な他の実施例として、1チップマイクロコンピュータを用いて自動車のエンジンと自動変速機を制御する制御システムを図8～図17を用いて説明する。

【0021】図8は本発明によるエンジン、自動変速機制御システムのハードウェア構成図である。まず、エンジンの制御方法について説明する。本図示例の自動車用エンジン制御システムに適用されるエンジンとして、4気筒4サイクルエンジン101を例にして以下説明する。センサとして、スロットル開度を検出するTVOセンサ104と、吸入空気量を検出するAFMセンサ105と、排気ガス中に含まれる酸素量を検出するO₂センサ108と、エンジン101のクランク角180度毎のパルスを発生するREFセンサ103と、クランク角2度毎のパルスを発生するPOSセンサ102が設けられている。なお、REFセンサ103のパルス信号は、そのパルス幅が気筒毎に異なるものであり、このパルス幅情報を用いて気筒判別を行うことができる。

【0022】また、エンジン101を制御するための機構として、燃料を噴射するインジェクタINJ106と、空気と燃料の混合気を点火するイグニッションIGN107がある。なお、インジェクタINJとイグニッションIGNは、この他各気筒におのおの1つずつ設けられるが同一の動作を行うためここでは省略する。触媒109は排気ガスを浄化するものである。このエンジン101を制御する1チップマイクロコンピュータ1は、制御演算処理を行うCPU2と、割り込みコントローラ3と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段4と、制御プログラム及び仮想的にタイマ出力を拡張させる仮想OCRプログラムを記憶するROM9と、一時的にデータを記憶するRAM10と、一定周期割り込みを発生させるタイマ6と、パルス信号を入出力するフリーランニングタイマ7と、デジタル信号を入出力するポート手段5、8からなる。

【0023】次に自動変速機110に関するハードウェアについて説明する。自動変速機110は速度比を4種類に切り替える事ができ、トルクコンバータを締結するロックアップ機能を有する。車速センサ111より車速に比例した周波数のパルス信号を得る。このパルス信号の立ち上がりエッジでフリーランカウンタFRC_a16の値をインプットキャプチャレジスタICR_b20に取り込み、この情報をもとにCPU2で車速に変換する。また、変速信号はデジタルポート出力手段8から出力し、ソレノイドバルブ112を用いて変速用の油圧

を制御する。また、ロックアップの制御はPWM信号(L/Uduty)で行う。また、変速機全体を制御する油圧の圧力を制御するためにもPWM信号(PLduty)を用いる。

【0024】図9に、前記フリーランニングカウンタ7の詳細なブロック図を示す。FRC_a16は内部クロックCLKにより例えば3.2μs程度の一定周期でカウントアップされる。比較器_a15、比較器_b17、比較器_c21、比較器_d23、比較器_e25は、それぞれアウトプットコンペアレジスタOCR_a14、OCR_b18、OCR_c22、OCR_d24、OCR_e26のデータとFRC_a16のデータが等しくなると割り込み信号INT1、INT2、INT5、INT6、INT7を発生する。インプットキャプチャレジスタICR_a19は、REFセンサ103によるパルス信号の立ち上がりエッジでFRC_a16の値を取り込み割り込み信号INT3を発生する。インプットキャプチャレジスタICR_b20は、車速センサ111によるパルス信号の立ち上がりエッジでFRC_a16の値を取り込み割り込み信号INT4を発生する。カウンタCNT_a29は、POSセンサ102によるパルス信号の立ち上がりエッジでカウントアップする。比較器_f28、比較器_g30、比較器_h32は、それぞれアウトプットコンペアレジスタOCR_f27、OCR_g31、OCR_h33のデータとCNT_a29のデータが等しくなると割り込み信号INT8、INT9、INT10を発生する。

【0025】また、それぞれの割り込み要求では次の処理を行う。まず、INT1ではインジェクタ(INJ)パルスの立上げ処理、INT2ではインジェクタ(INJ)パルスの立下げ処理、INT3ではエンジン回転数Neの計測処理、INT4では車速の計測処理、INT5ではオフセット1処理、INT6ではPWMパルスの立上げ処理、INT7ではPWMパルスの立下げ処理、INT8ではイグニッション(IGN)パルスの立上げ処理、INT9ではイグニッション(IGN)パルスの立下げ処理、INT10ではオフセット2処理を行う。なお、パルス信号の立上げ処理、立下げ処理用のアウトプットコンペアレジスタ(OCR)の構成は出力パルス数にかかわらず一定であるため、エンジンの気筒数が8あるいは12と増加した場合でも同一ハードウェアで実現することができる。

【0026】以上でハードウェアの説明を終わり、次にエンジン及び自動変速機の制御方法について説明する。

【0027】図10に、エンジン及び自動変速機の制御ブロック図を示す。まず、自動変速機の制御ブロック216について説明する。ブロック200は車速センサ9のパルス信号を周期計測あるいは一定時間内のパルス数をカウントすることにより車速情報を検出し車速VSPに換算する。スロットル開度信号はブロック201によ

り角度信号に換算する。この情報からブロック 202 でギア位置を決定する。これは図 11 に示した変速スケジュールに従って行う。即ち、一定の周期（例えば 40 ms）で現在の車速 VSP とスロットル開度 TVO をこの変速スケジュールにあてはめ、該当する領域が示すギア位置に変速させるものである。ただし、シフトアップとシフトダウンはそれぞれ別のスケジュール線としヒステリシスを持たせ頻繁な変速を防止する。また、変速時にエンジン出力を絞ると変速ショックを軽減させることができる。このため、ブロック 204 では変速時はギア位置指令が変化することからこれを検出しエンジン制御へ出力トルクダウン指令を出力する。ブロック 203 は得られたギア位置を出力するためにデジタル出力ポート手段 8 に値を設定する。これは図 12 に示したギア位置と変速信号出力 SOLA, SOLB の関係をもとに出力する。図示していないが自動変速機 110 は、この変速信号により各ギア位置に変速する構造になっている。また、ブロック 212 ではトルクコンバータをロックアップする条件を判断する。これは図 14 で示したマップより、車速 VSP とスロットル開度 TVO よりロックアップの度合い (L/U_duty) を検索する。ブロック 213 では、検索された前記 L/U_duty を PWM 信号にする処理を行う。また、ブロック 214 では、自動変速機を制御する油圧の圧力（ライン圧）を演算する。これは図 13 で示したマップを用いて、スロットル開度 TVO よりライン圧 (PL_duty) を検索する。ブロック 215 では、検索された前記 PL_duty を PWM 信号にする処理を行う。

【0028】上記の自動変速機制御のフローチャートを図 15～図 22 に示す。自動変速機の場合、自動車全体の慣性は非常に大きいので制御の応答速度も特に高速である必要が無い。このため全体の処理を比較的ゆっくりしたタイミング（40 ms）で起動している。このため、CPU に対する演算負荷は比較的小さい。

【0029】まず図 15 は、1 チップマイクロコンピュータ 1 がリセットされたときに動作するバックグラウンド処理プログラムのフローチャートである。まず、割り込みを禁止するマスク処理 300 を行い、RAM 10 や周辺機能レジスタの初期設定などのイニシャライズ処理 301 を行う。この後、割り込みの禁止を解除する割り込みマスク解除処理 302 を行う。

【0030】次に、各種タイミングで起動要求割り込みを発生するタスクについて詳細に説明する。

【0031】まず図 16 に車速検出のフローチャートを示す。本処理は、車速パルス信号 VSP の立ち上がりエッジで起動する。まず処理 303 でインプットキャプチャレジスタ ICR_b20 の値を ICRNEW に取り込む。次に処理 304 で ICRNEW から ICOLD（1 周期前の ICNEW）を差し引き車速パルス信号の立ち上がりエッジ間の周期 PERIOD を算出する。処理 305 は、次の周期の算出

のために ICOLD に現在の ICNEW を記憶させるものである。処理 306 では、車速換算計数 L を車速パルスの周期 PERIOD で除算し車速 VSP を得る。

【0032】図 17 は、40 ms 周期で行う処理である。まず、処理 307 ではスロットル開度センサ 104 を A/D 変換器 4 により取り込む処理を行う。また、処理 308 では、図 13 に示すライン圧制御マップの検索処理を行いライン圧 (PL_duty) を決定する。同様に処理 309 では、図 14 に示すロックアップ制御マップの検索処理を行いロックアップの度合い (L/U_duty) を決定する。処理 310 では、図 11 に示す変速スケジュールマップの検索を行いギア位置を決定する。処理 311 では、変速を検出しエンジンへトルク減指令を発生する。処理 312 では、決定されたギア位置になるように図 12 で示した変速信号をポート出力手段 8 に出力する。

【0033】次に、ライン圧 (PL_duty) とロックアップ圧の (L/U_duty) を制御するための PWM 信号の発生処理の詳細について説明する。

【0034】図 18 は、アウトプットコンペアレジスタ OCR が仮想的に多数あるように処理するために設けるデータテーブルである。これは、RAM 10 内に確保する。U 仮想 OCR_n へは n 番目のパルスを立てたい時刻、U 出力パターン_n には立上げたい端子、UVALID_n にはこの立上げたい n 番目の時刻データと出力パターンのデータが有効なものであるかどうかをあらわすフラグを記憶する。同様に D 仮想 OCR_n へは n 番目のパルスを立てたい時刻、D 出力パターン_n には立下げたい端子、DVALID_n にはこの立下げたい n 番目の時刻データと出力パターンのデータが有効なものであるかどうかをあらわすフラグを記憶する。このデータテーブルを用いて 2 本の PWM 信号を出力するために PWM 信号の立上げには OCR_d24, 立下げには OCR_e26 による割込みを用いて処理する。

【0035】図 19 は、PWM 信号を立てるために行う処理で OCR_d24 の割り込み INT6 で起動する。まず、処理 313 で出力ポート 8 と立上げ出力パターンのビット毎の論理和をとる。これにより立上げたいビットに 1 が立つ。以後の処理で次の出力パターンと時刻の設定を行う。処理 314 では、出力した U 仮想 OCR に対応する UVALID フラグをクリアして検索の対象からはずす。次に、処理 315 ではこの割り込み処理がライン圧の PWM 信号の立上げのために発生したものであるかどうか判断する。もしそうであれば処理 316 で U 仮想 OCR_1 に次のライン圧の PWM 信号の立上げの時刻をセットする。同様に、処理 317 では D 仮想 OCR_1 に次のライン圧の PWM 信号の立下げの時刻をセットする。なおここで示す Tp_PL はライン圧 PWM 信号の周期、Td_PL はライン圧 PWM 信号のオン時間である。次に、処理 318 では、U 出力パターン_1 のライ

10

20

30

40

50

ン圧のPWM信号に対応するビットが1であり、その他が0であるビットパターンをセットする。同様に、D出力パターン__1はライン圧のPWM信号に対応するビットが0であり、その他が1であるビットパターンをセットする。次に処理320でセットしたデータが有効となるようにUVALID__1とDVALID__1にh' FFをセットする。処理321～処理326についてはロックアップ用

PWM信号について同様の処理を行う。次に、処理327では立上げスケジュール処理を行う。これはUVALID__nがh' FFで有効なU仮想OCR__nの中で現在の時刻に一番近いU仮想OCR__nの値をOCR__d 24に記憶し、立上げ出力パターンバッファに選ばれたU出力パターン__nを記憶するものである。次に処理328では、処理329が多重に起動されたことを検出するための準備を行う。処理329は立下げについても同様のスケジュール処理を行う。処理330では処理329の立下げスケジュール処理が多重に起動されたことを検出して、多重に起動された場合は再度処理329の立下げスケジュール処理を行う。

【0036】図20は、PWM信号を立下げるために行う処理でOCR__e 26の割り込みINT7で起動する。まず、処理331で出力ポート8と立上げ出力パターンのビット毎の論理積をとる。これにより立下げたいビットが0になる。次に処理314で出力したD仮想OCRに対応するDVALIDフラグをクリアして検索の対象からはずす。処理329では次の立下げを探すために立下げスケジュール処理を行う。処理332では、この処理329が多重に割り込んだことを示すフラグをセットする。

【0037】次に、立上げスケジュール処理327の詳細について説明する。なお、本処理はCPU2で行うが、CPU2はR0～R15の16本の汎用レジスタを持つものとする。まず、処理333でイニシャライズを行い全体の準備をする。処理334では現在時刻をレジスタR10に記憶する。次に、処理335ではUVALIDフラグが有効であるかどうか判別し、有効である場合は、処理336で現在時刻とU仮想OCR__nの差を演算する。処理337では、処理336で出した差がレジスタ*

$$T I = K \cdot \frac{Q a}{N e} + T s$$

【0042】ただし、K : 補正係数

T s : 無効パルス幅

また、燃料噴射のタイミングT I T Mは、エンジン回転数N eから決定することができ、具体的にはテーブル検索等によって得る。また、ブロック201で得られるスロットル開度より、スロットル開度がある値以上の時、燃料を増量するなどの補正を行っても良い。また、ブロック209より得られるO₂ センサ信号より理論空燃比であるかどうか検出し、比例制御や積分制御などのフィードバック制御を行うために燃料噴射量T Iを制御して

* R11より小さいかどうか判別する。レジスタR11の内容は、処理341で決定され、このルートをたどって処理342へ来る場合はU仮想OCR__nは現在時刻に一番近いものとなる。従って、処理342では、レジスタR14へU仮想OCR__nを記憶し、処理343でレジスタR5にU出力パターン__nを記憶し、出力の準備を行う。また、処理339へ進む場合はU仮想OCR__nが現在時刻に近くないか一番近いものと等しい場合である。従って、処理339で、U仮想OCR__nが現在時刻に一番近いものと等しいかどうか判断し、等しい場合は処理340でR5にU出力パターン__nをマージする。処理334ではnをインクリメントし、処理345でnが2かどうか判断する。これはPWM信号が2本であるためであり、この値を増やす事によりPWM信号出力本数の増加に対応することができる。処理346では、処理343で準備しておいたレジスタR5の値を立上げ出力パターンバッファに記憶する。同様に処理347では、処理342で準備しておいたレジスタR14の値をOCR__d 24に記憶し、次の立上げ準備が完了する。

【0038】図22は立下げスケジュール処理329のフローチャートである。処理内容は前記立上げスケジュール処理327とほぼ同じであるため省略する。

【0039】なお、本実施例では、説明を分かりやすくするために図3で示す出力タイミングの遅れ補償は省略している。

【0040】以上で自動変速機110の制御法の説明は終わり、次にエンジン101の制御方法について説明する。まず図10のエンジンの制御ブロック217について説明する。REFセンサ103で得られるエンジンの回転に同期したパルス信号を用いてブロック208によりパルスの周期を計測してエンジン回転数N eを算出する。また、空気流量センサ105による信号をブロック205で係数換算処理し、空気流入量Q aを算出する。これらの値を用いて基本燃料噴射量T Iの算出をブロック206で次式(1)に従い行う。

【0041】

【数1】

$$\dots (1)$$

も良い。このようにして得られた基本燃料噴射量T Iと燃料噴射タイミングT I T Mは、ブロック207により噴射パルスとして出力される。

【0043】次に、点火信号の生成について説明する。ブロック205で得られる吸入空気量とブロック208から得られるエンジン回転数N eからブロック210で点火信号パルス幅D W E L Lと点火タイミングA D Vを決定する。これは、予め設定しておいたデータテーブルを検索することにより得ている。この点火信号パルス幅D W E L Lと点火タイミングA D Vは、ブロック211

により点火パルスとして出力される。

【0044】図23に、エンジン制御のタイムチャートを示す。上から順番に、POSセンサ102の信号波形、REFセンサ103の信号波形、フリーランニングカウンタFRC_a16の値、POSセンサ信号の立ち上がりエッジでカウントアップするカウンタCNT_a29の値、第1気筒の燃料噴射信号INJ#1の出力波形、第2気筒の燃料噴射信号INJ#2の出力波形、第3気筒の燃料噴射信号INJ#3の出力波形、第4気筒の燃料噴射信号INJ#4の出力波形、第1気筒の点火信号IGN#1の出力波形、第2気筒の点火信号IGN#2の出力波形、第3気筒の点火信号IGN#3の出力波形、第4気筒の点火信号IGN#4の出力波形、180deg処理のタイミング、OCR_a処理のタイミング、OCR_b処理のタイミング、OCR_f処理のタイミング、OCR_g処理のタイミングを示す。

【0045】なお、第1気筒の燃料噴射信号INJ#1から第4気筒の燃料噴射信号INJ#4までの燃料噴射パルス信号の立上げタイミングは、REF信号周期（エンジン回転角180度周期）で発生する。従って、この立上げタイミング同士は必ずある程度の時間間隔（例えば4気筒4サイクルエンジンでエンジン回転数8000rpmの場合、約3.75ms）を持っている。このため、この時間でOCRの更新を行えば1本のOCRで立上げタイミングを制御することができる。また、この条件は、燃料噴射パルスの立下げタイミング、第1気筒の点火信号IGN#1から第4気筒の点火信号IGN#4までの点火パルス信号の立上げタイミング、および点火パルス信号の立下げタイミングについても同様である。このため、それぞれの立上げグループ及び立下げグループ毎に1本のOCRを持つ事により、それぞれの立上げまたは立下げタイミングを制御することができる。なお、このことはエンジンの気筒数が変化しても成立する条件であるため、エンジンの気筒数が変化してもOCRの本数を変更する必要はない。

【0046】次に、各処理の概要について説明する。180deg処理(r1)では、エンジン回転数Neの算出、基本燃料噴射量TI及び燃料噴射タイミングTIMの算出、点火タイミングADV、通電角DWELLの演算等を行い、燃料噴射を開始する時刻（オフセット1）をOCR_c22に、点火を開始する角度（オフセット2）をOCR_h33に設定する。オフセット1処理(o1)では、燃料噴射パルスの出力時刻(f1)、(f2)と出力パターンを生成し、最初に立上がりが発生する出力時刻をOCR_a14に、立上げ出力パターンを立上げ出力パターンバッファに設定する。また、最初に立下がりが発生する出力時刻はOCR_b18に、立下げ出力パターンを立下げ出力パターンバッファに設定する。オフセット2処理(s1)では、点火パルスの出力角度(c1)、(c2)と出力パターンを生成し、最初に立上がり

が発生する出力角度をOCR_f27に、立上げ出力パターンを立上げ出力パターンバッファに設定する。また、最初に立下がりが発生する出力角度はOCR_g31に、立下げ出力パターンを立下げ出力パターンバッファに設定する。

【0047】これらOCR_a14、OCR_b18、OCR_f27、OCR_g31への設定により次の動作を行う。まず、OCR_a処理(a1)では、燃料噴射信号の立上げと立下げ時刻の設定。OCR_b処理(b1)では、燃料噴射信号の立下げ。OCR_f処理(f1)では、点火信号の立上げと立下げ角度の設定。OCR_g処理(g1)では、点火信号の立下げを行う。なお、180deg処理(r2)、(r3)、(r4)では前記180deg処理(r1)と、オフセット1処理(o2)、(o3)、(o4)では、前記オフセット1処理(o1)と、オフセット2処理(s2)、(s3)、(s4)では、前記オフセット2処理(s1)と、OCR_a処理(a2)、(a3)、(a4)では、前記OCR_a処理(a1)と、OCR_b処理(b2)、(b3)、(b4)では、前記OCR_b処理(b1)と、OCR_f処理(f2)、(f3)、(f4)では、前記OCR_f処理(f1)と、OCR_g処理(g2)、(g3)、(g4)では、前記OCR_g処理(g1)と同様の処理を行う。

【0048】次に、図24～図31により、本発明によるエンジン制御フローチャートについて説明する。

【0049】図24は、クランク角180deg毎に起動要求が発生するタスクのフローチャートである。処理362では、REF信号の立ち上がりタイミングの時間が記憶されるICR_a19の値を用いてREF信号のパルス周期を求めエンジン回転数を演算する。処理363では、エンジン回転数や吸入空気量などから基本燃料噴射量TI及び燃料噴射タイミングTIMを演算する。処理364では、エンジン回転数や吸入空気量などから点火角ADVや通電角DWELLを演算する。処理365では、クランク角1回転を検出し1rev 起動要求が発生する。処理366では、燃料噴射時刻（オフセット1）をOCR_c22に、通電開始角度（オフセット2）をOCR_h33にセットする。

【0050】図25は、前記タイマ6で発生する10ms周期で起動要求が発生するタスクのフローチャートである。ここでは、処理367により、AFMセンサ105から信号を取り込み吸入空気量データを取得する。

【0051】図26は、1rev周期で起動要求が発生するタスクのフローチャートである。処理368では、O₂センサ108の信号の取り込み処理を行う。処理369では、取り込んだO₂センサ信号をもとに燃料噴射時間の増減を行い、空燃比が14.7になるように制御する。

【0052】次に燃料噴射と点火処理の中でアウトプットコンペアレジスタOCR処理に関係する部分のフロー

10

20

30

40

50

チャートについて詳細に説明する。本実施例では、気筒数の変化に対応しやすくするため、前記、図 18 で示した仮想化タイマデータ記憶形式と図 21 で示した立上げスケジュール処理 327 と図 22 で示した立下げスケジュール処理 329 を用いて対策している。

【0053】図 27 は、オフセット 1 処理のフローチャートである。処理 370 は、U 仮想 OCR_n に現在時刻 + ΔT の値をセットする。ΔT はごく小さな値であり、この処理の ΔT 時刻後に n 気筒のインジェクタ INJ 信号を立上げることが目的としている。処理 371 では、出力パターン_n のインジェクタ n に対応するビットが 1 であり、その他が 0 であるビットパターンをセットする。また、処理 372 では、処理 370、処理 371 でセットしたデータが有効となるように UVALID_n に h' FF をセットする。その後処理 327 の立上げスケジュール処理を行い、OCR_{a14} の設定を行う。処理 373 ~ 処理 377 ではインジェクタ n が噴射終了時刻にオフするように立上げ時と同様の処理を行う。

【0054】図 28 は OCR_{a14} の割り込みで発生する処理のフローチャートである。処理 378 では出力ポート 5 と立上げ出力パターンバッファのビット毎の論理和をとる。これにより立上げたいビットが 1 になる。処理 379 ~ 処理 384 では、出力した U 仮想 OCR に対応する UVALID フラグをクリアして検索の対象からはずす処理を行っている。

【0055】図 29 は OCR_{b18} の割り込みで発生する処理のフローチャートである。処理 385 では出力ポート 5 と立下げ出力パターンバッファのビット毎の論理積をとる。これにより立下げたいビットが 0 になる。処理 386 ~ 処理 391 では、出力した D 仮想 OCR に対応する DVALID フラグをクリアして検索の対象からはずす処理を行っている。次に処理 329 の立下げスケジュール処理を行い、処理 392 で多重割り込みを知らせるフラグをセットする。

【0056】図 30 ~ 図 32 については点火パルス発生についてのフローチャートであるが、燃料噴射とほぼ同じ処理であるため説明は省略する。

【0057】以上の処理により、立上げ用と立下げ用の 2 本の OCR のペアでエンジンの燃料噴射信号や点火信号を出力することができ、1 チップマイクロコンピュータのハードウェア構成を簡素化でき、かつ、仮想 OCR プログラムを変更することで、同一仕様のマイクロコンピュータでエンジンの気筒数に関係なく制御することが可能となる。

【0058】なお、前記仮想 OCR 更新処理と前記 OCR_n の更新処理は、フリーランニングカウンタ 16 の入力クロック周期が 3.2 μs 周期であるため、処理時間も 3.2 μs 以下であることが望ましい。例えば、前記仮想 OCR 更新処理は、処理ステップ数が 64 ステップ程度必要であるため、クロック周波数が 20 MHz 以上

のマイクロコンピュータを用いることが望ましい。

【0059】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明によれば、多数のパルス出力処理を可能とし、しかも、パルス出力周辺機能を自在かつ広範に利用できるようにするとともに、全体を安価な構成とすることができ、パルス信号の出力が非常に多い自動車総合制御等に好適な制御用処理装置としても利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】出力機能と端子がフレキシブルな制御装置の構成図。

【図 2】PWM 出力のタイムチャート。

【図 3】出力タイミングずれ対策。

【図 4】仮想 PWM 処理のフローチャート。

【図 5】出力部回路ブロック図。

【図 6】真理値表。

【図 7】ラッチ回路。

【図 8】エンジン、自動変速機制御システムのハードウェア構成図。

【図 9】フリーランニングタイマのブロック図。

【図 10】エンジン、自動変速機の制御ブロック図。

【図 11】変速スケジュールマップ。

【図 12】ギア位置と変速信号出力の関係。

【図 13】ライン圧制御マップ。

【図 14】ロックアップ制御マップ。

【図 15】バックグラウンド処理のフローチャート。

【図 16】車速計測処理のフローチャート。

【図 17】40ms 処理のフローチャート。

【図 18】仮想化タイマデータ記憶形式。

【図 19】OCR_d 割込処理のフローチャート。

【図 20】OCR_e 割込処理のフローチャート。

【図 21】立上げスケジュール処理のフローチャート。

【図 22】立下げスケジュール処理のフローチャート。

【図 23】エンジン制御のタイムチャート。

【図 24】180deg 処理のフローチャート。

【図 25】10ms 処理のフローチャート。

【図 26】1rev 処理のフローチャート。

【図 27】オフセット 1 処理のフローチャート。

【図 28】OCR_a 割込処理のフローチャート。

【図 29】OCR_b 割込処理のフローチャート。

【図 30】オフセット 2 処理のフローチャート。

【図 31】OCR_f 割込処理のフローチャート。

【図 32】OCR_g 割込処理のフローチャート。

【符号の説明】

1...1 チップマイクロコンピュータ、2...制御部、6...フリーランニングタイマ手段、8...出力部、10...出力バッファ、14...比較データ部、15...比較部、16...カウンタ部、38、39...ラッチ回路、101...エンジン、110...アクチュエータ、ICR...インプットキャプチャーレジスタ、FRC...フリーランニングカウン

タ、OCR…アウトプットコンパレレジスタ、CNT…パルスカウンタ、TVO…スロットル開度、AFM…空気流量センサ、INJ…燃料噴射信号、IGN…点火信*

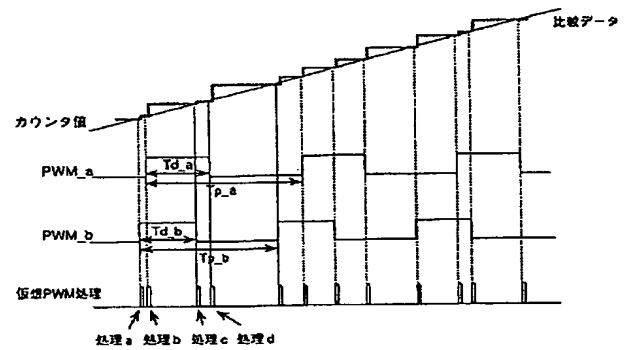
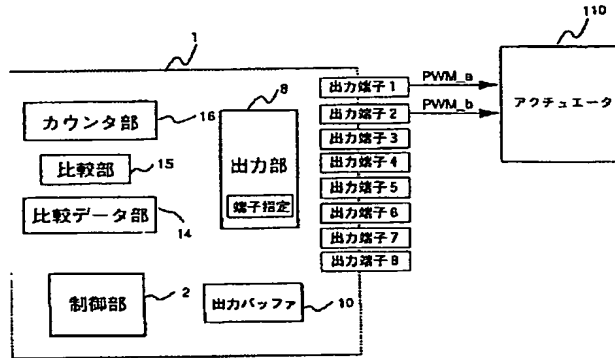
*号、REF…180degパルス信号、POS…2degパルス信号。

【図1】

【図2】

図 1

図 2



【図3】

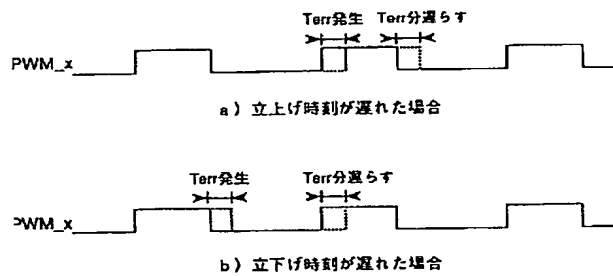
【図6】

【図7】

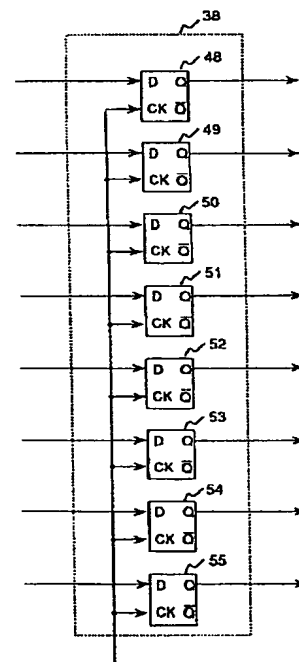
図 3

図 6

図 7



CK	J	K	Q
↑	0	0	変化せず
↑	0	1	0
↑	1	0	1
↑	1	1	トグル
0	×	×	変化せず

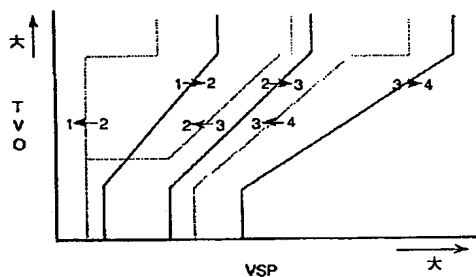


【図11】

【図12】

図 11

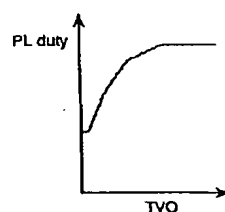
図 12



ギア位置	SOLB	SOLA
1 速	OFF	OFF
2 速	OFF	ON
3 速	ON	OFF
4 速	ON	ON

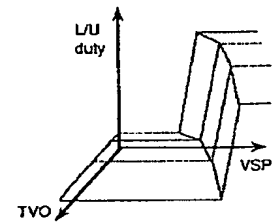
【図13】

図 13



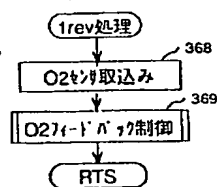
【图 1 4】

14



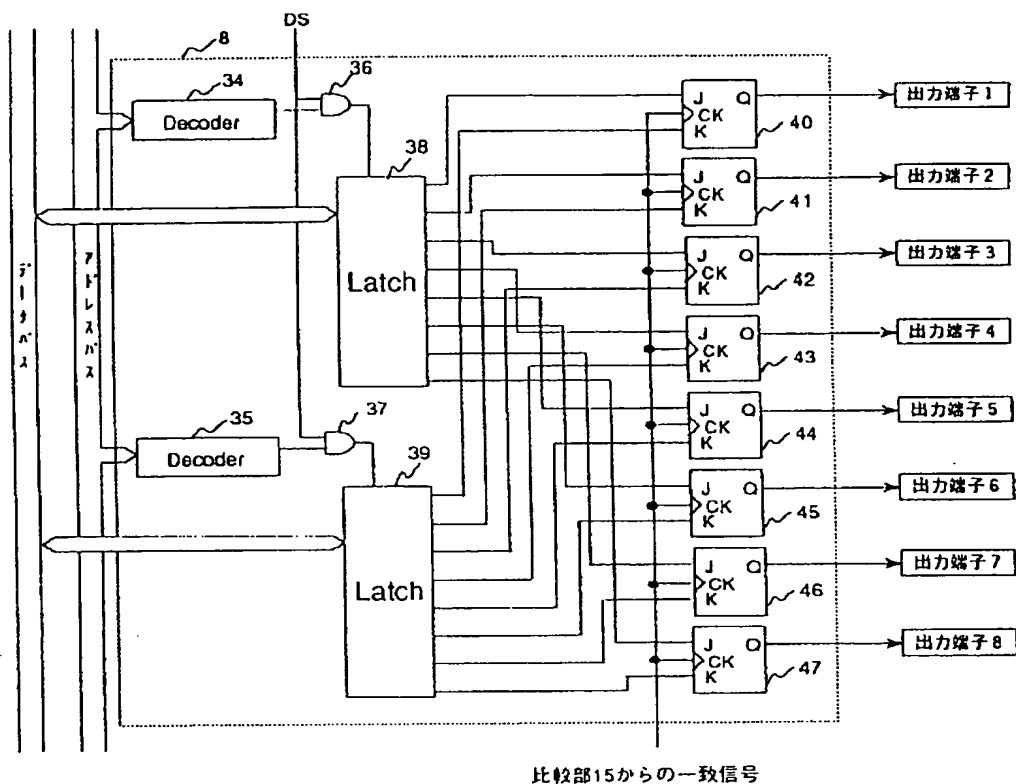
【図 26】

26



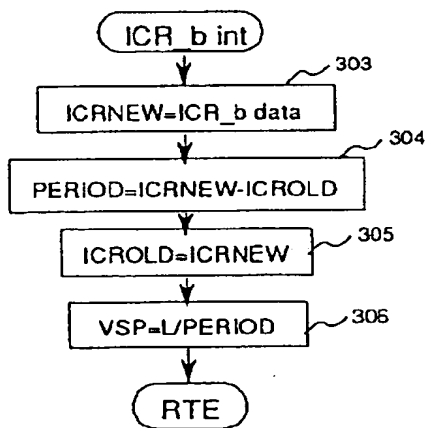
【図5】

図 5



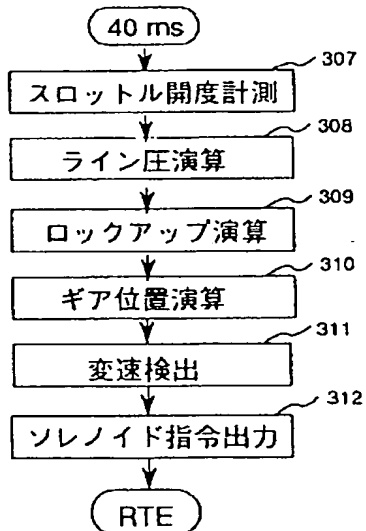
【図16】

図 16



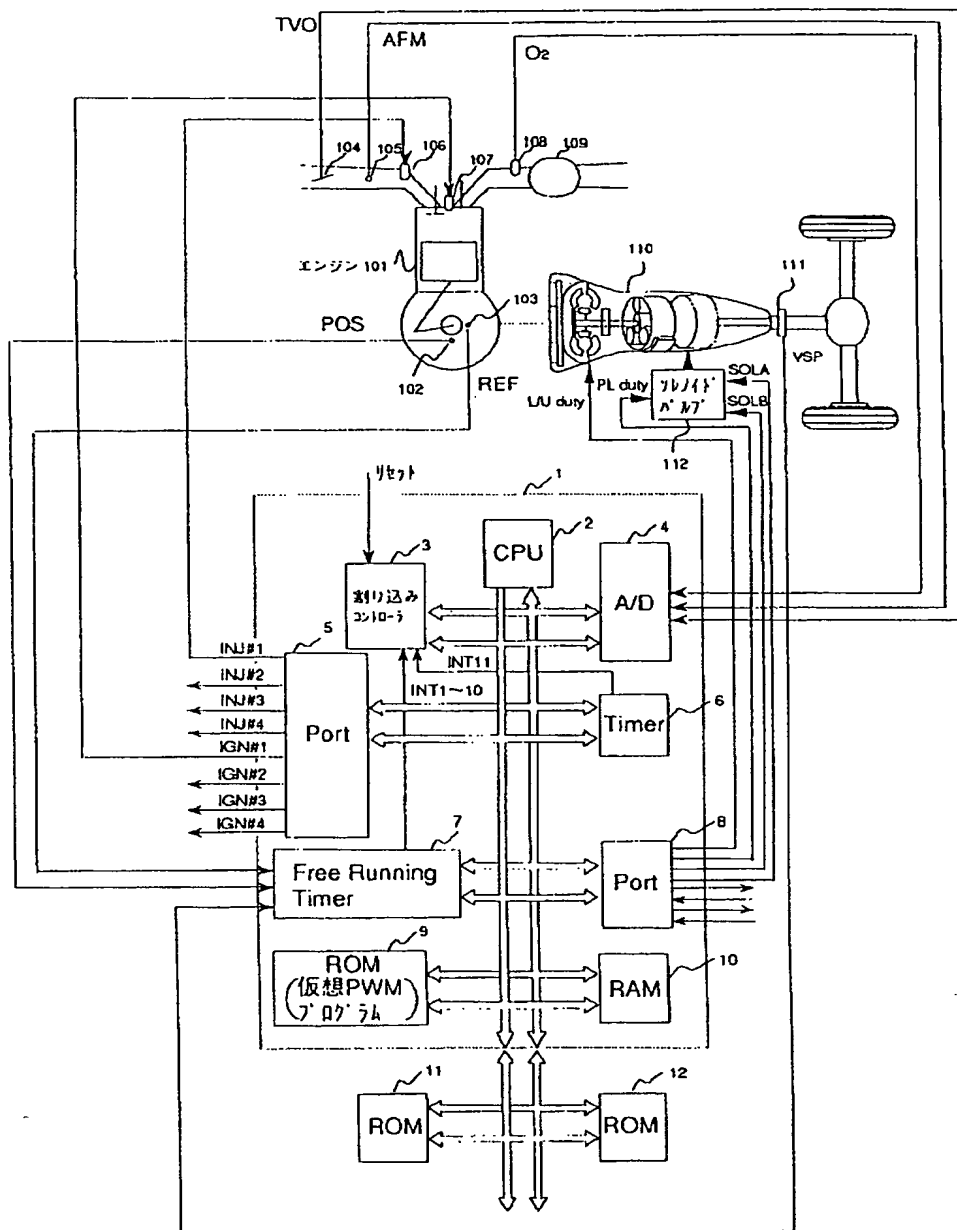
【図17】

図 17



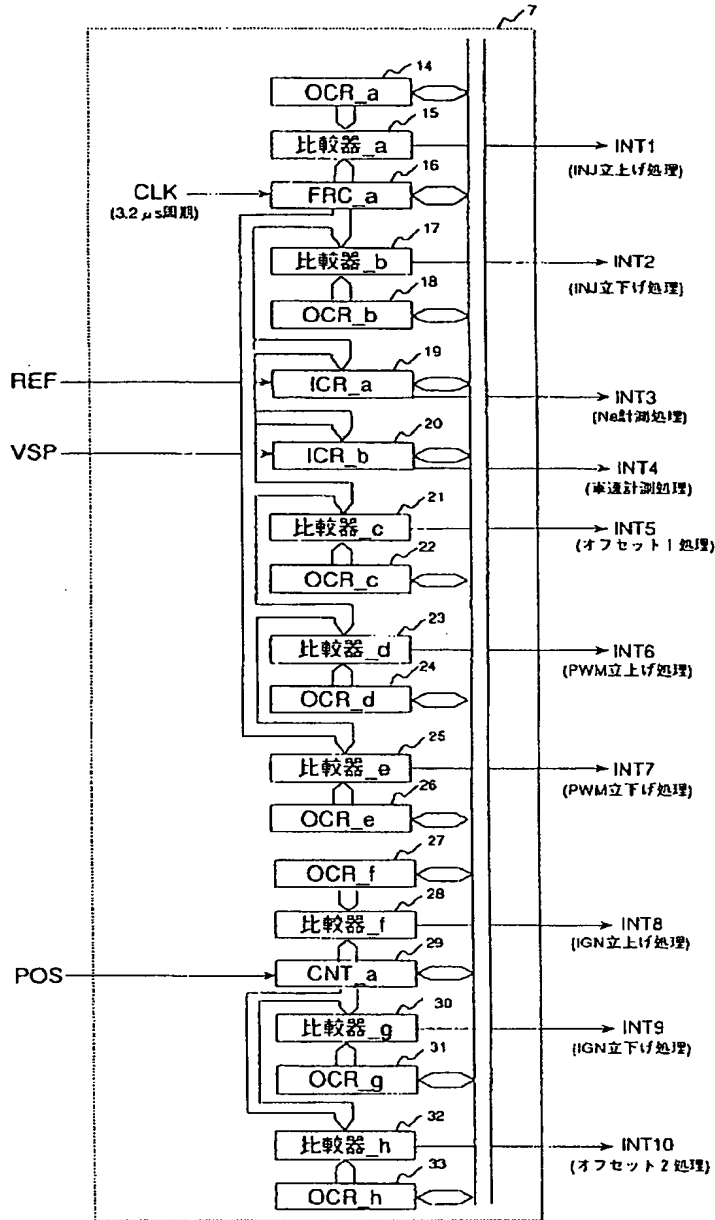
【図8】

図 8



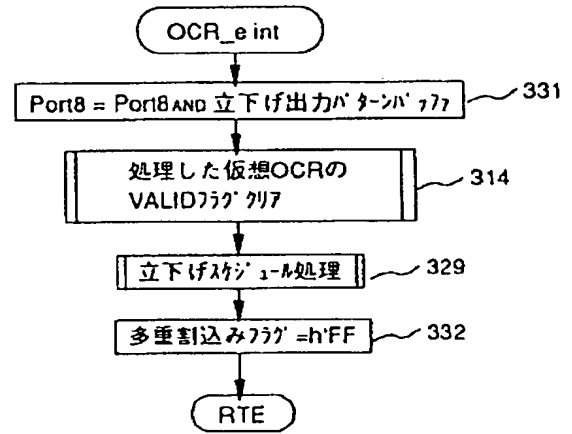
【図9】

図 9



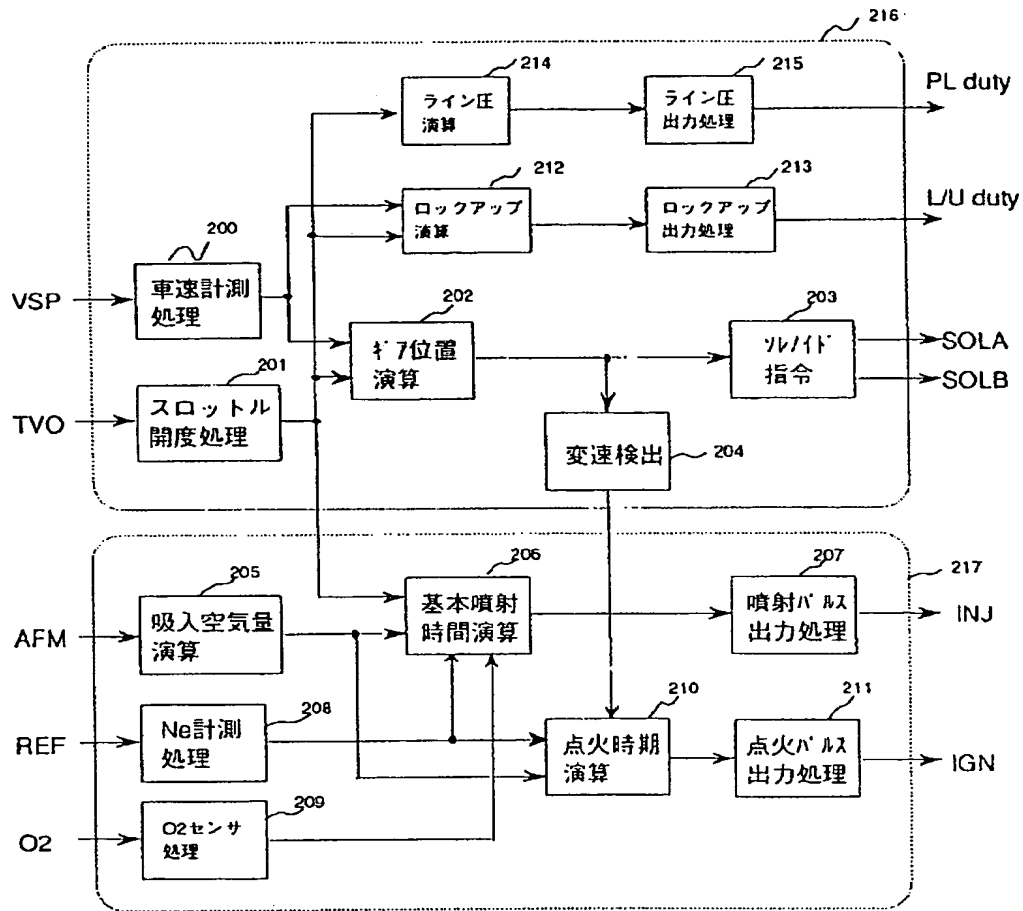
【図20】

図 20



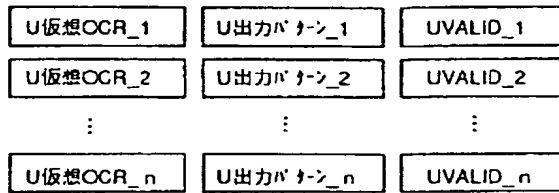
【図10】

図 10

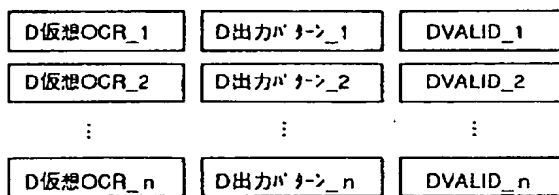


【図18】

図 18



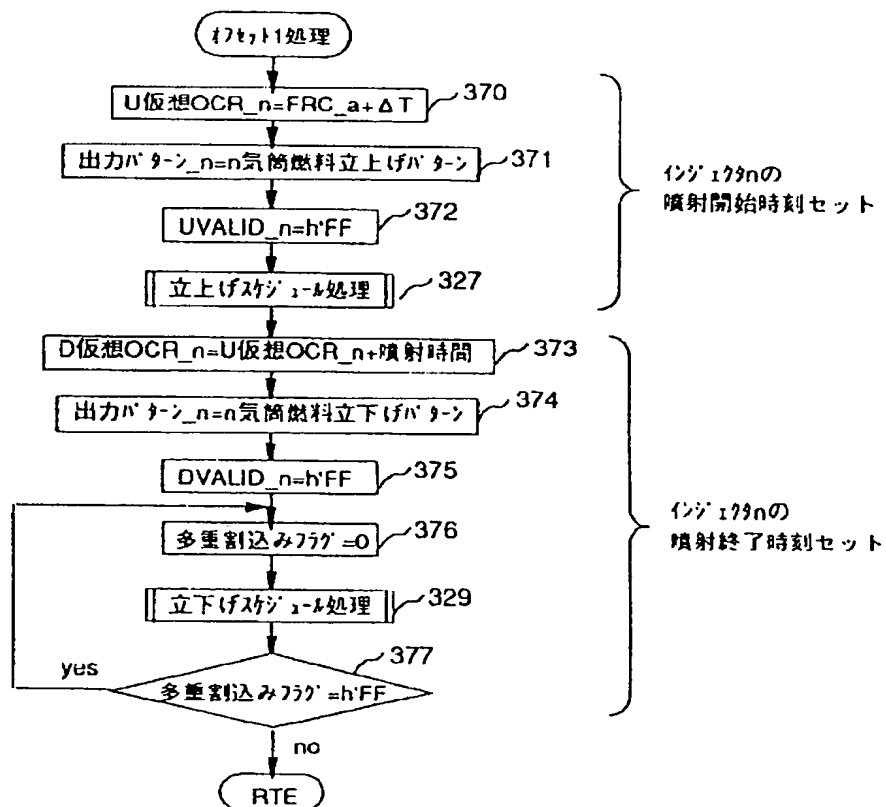
(a)立上げ用



(b)立下げ用

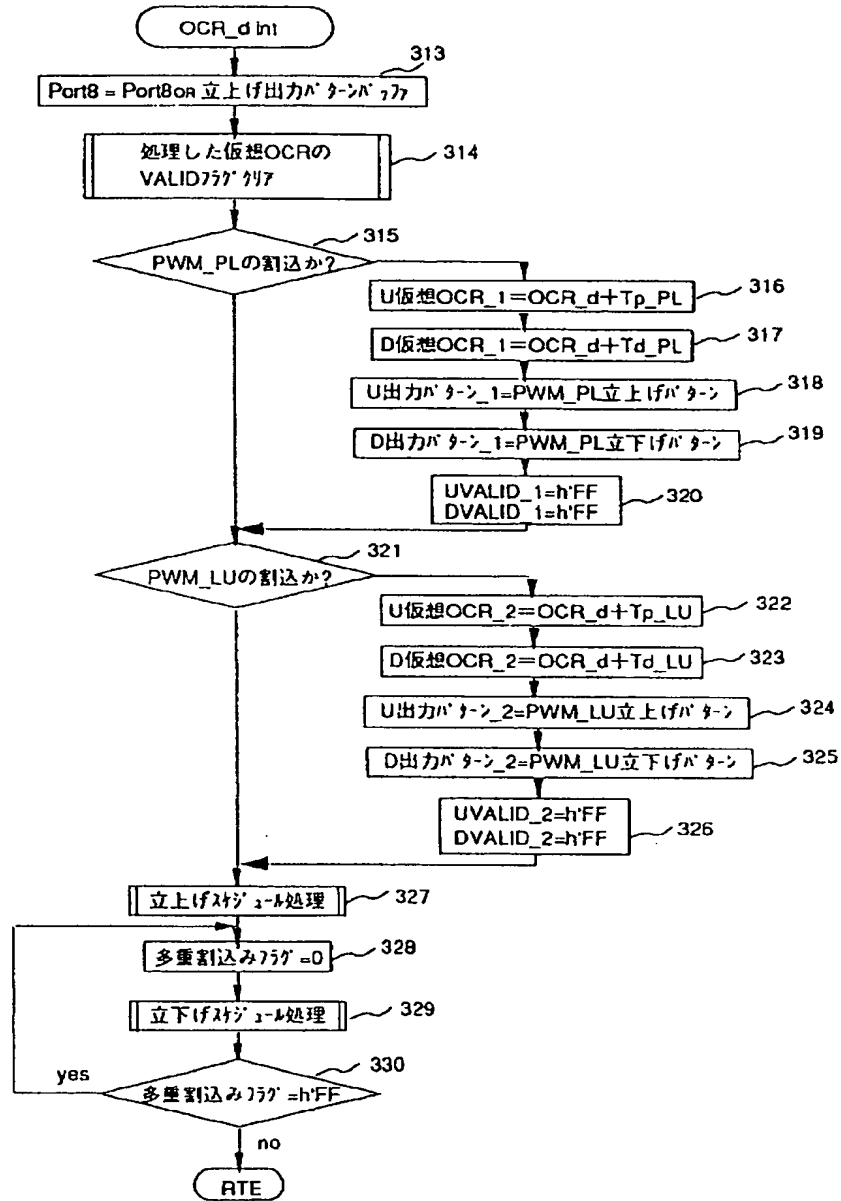
【図27】

図 27



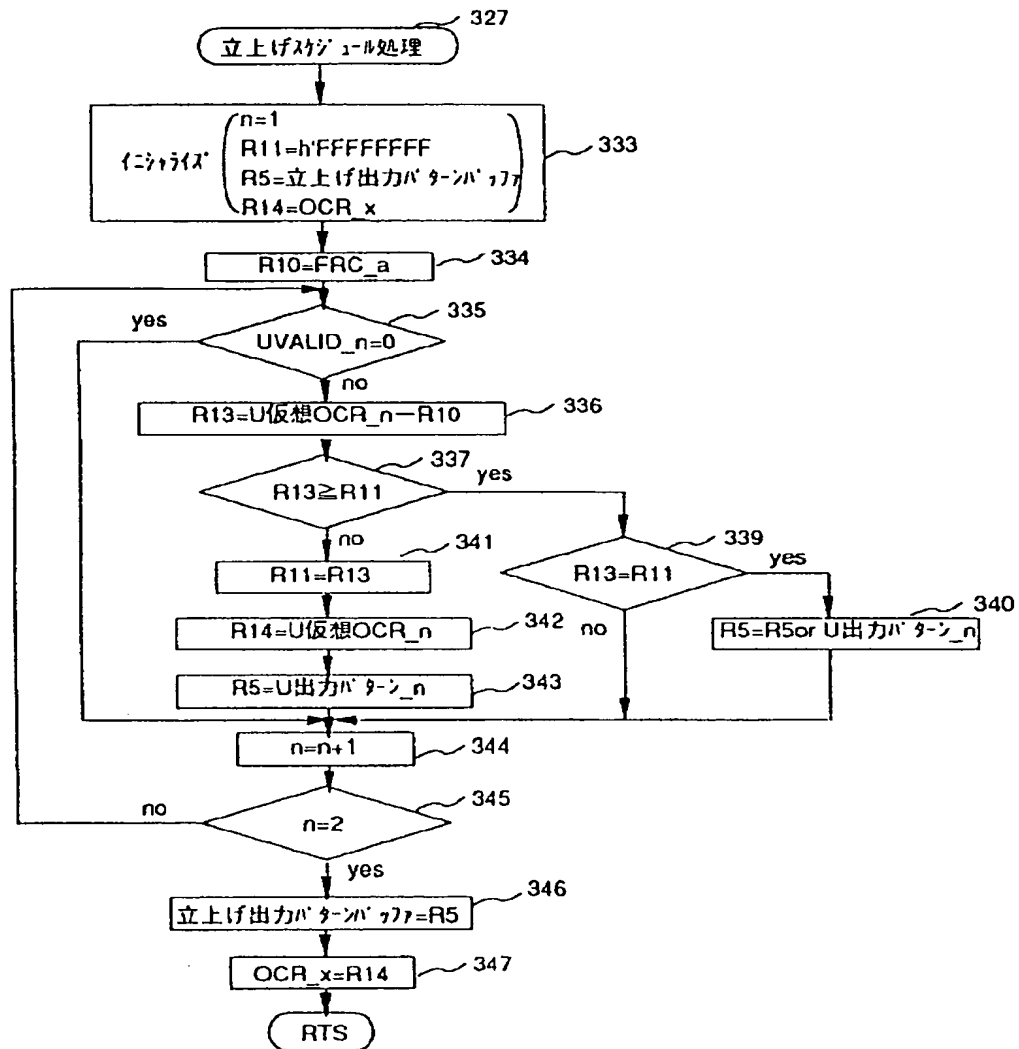
【図19】

図 19



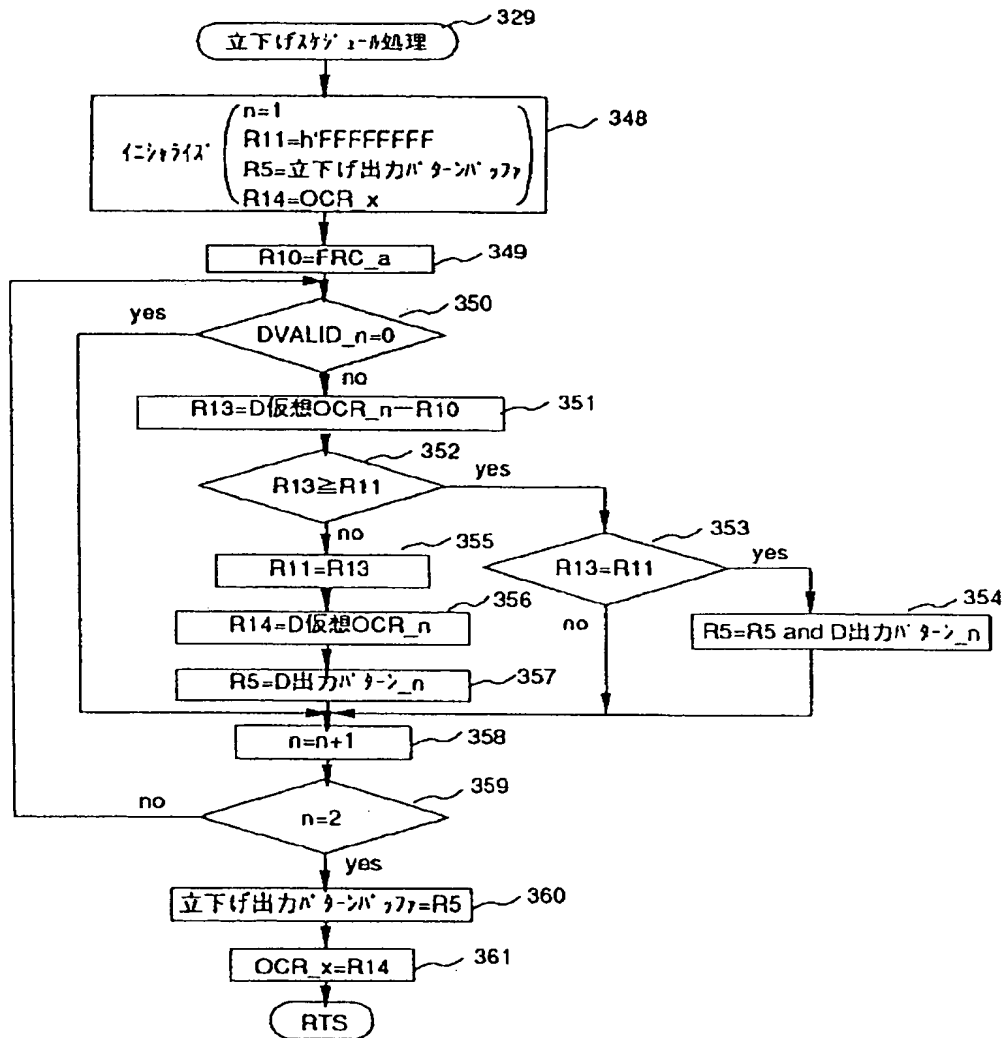
【図21】

図 21



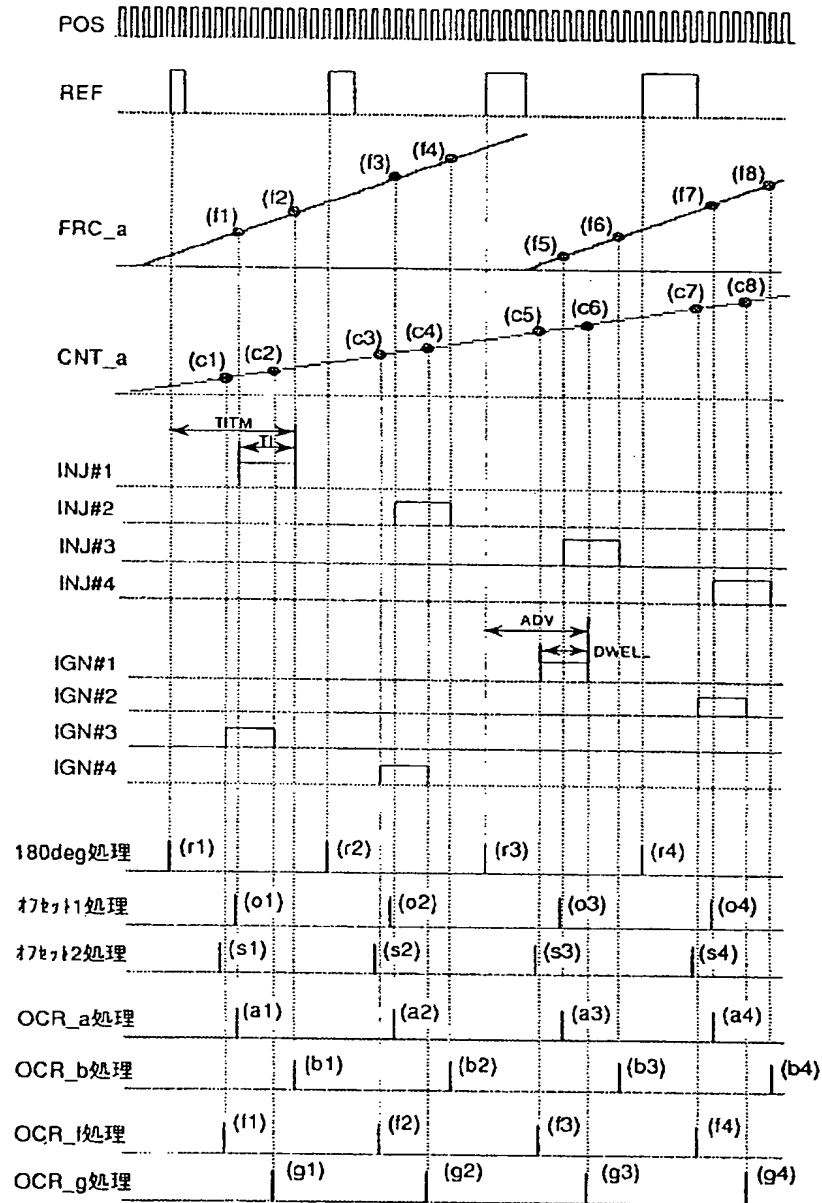
【図 22】

図 22



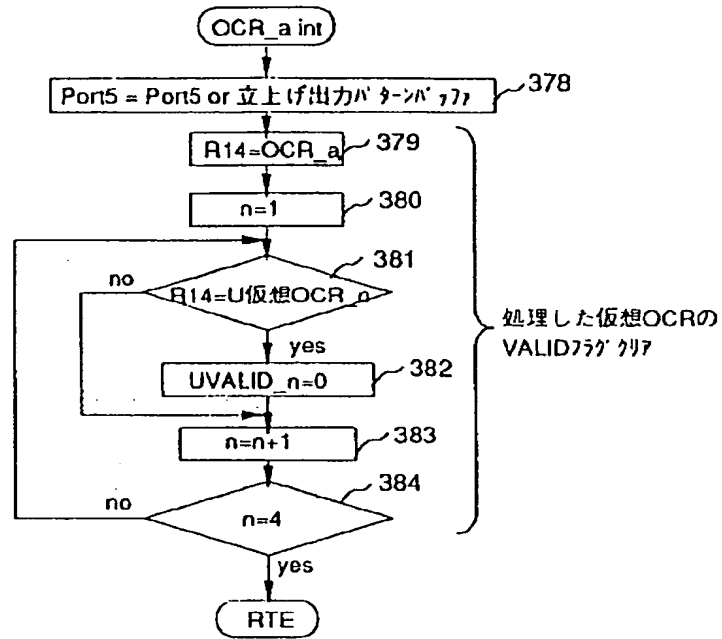
【図23】

図 23



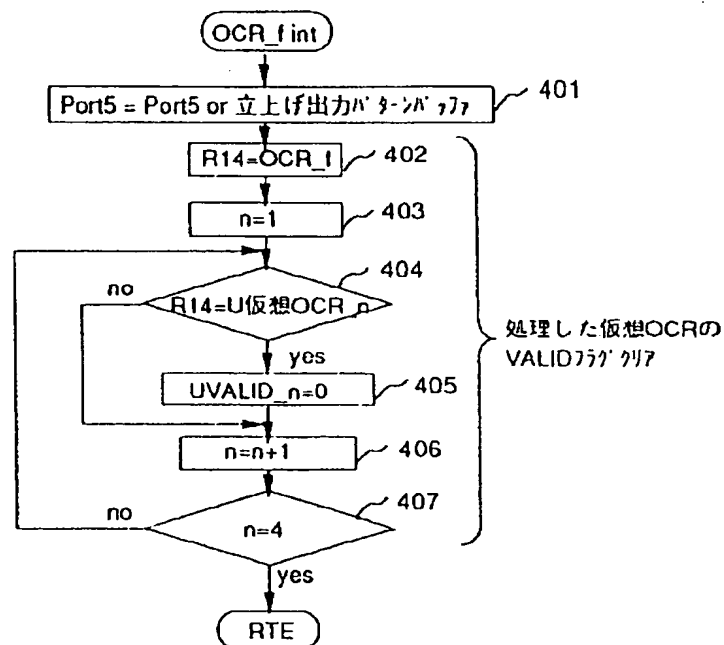
【図 28】

図 28



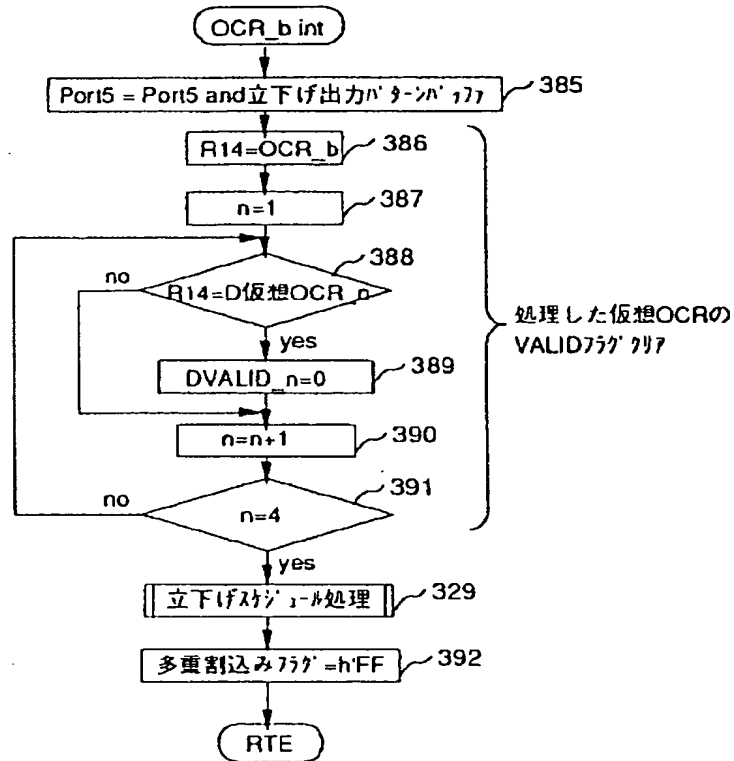
【図 31】

図 31



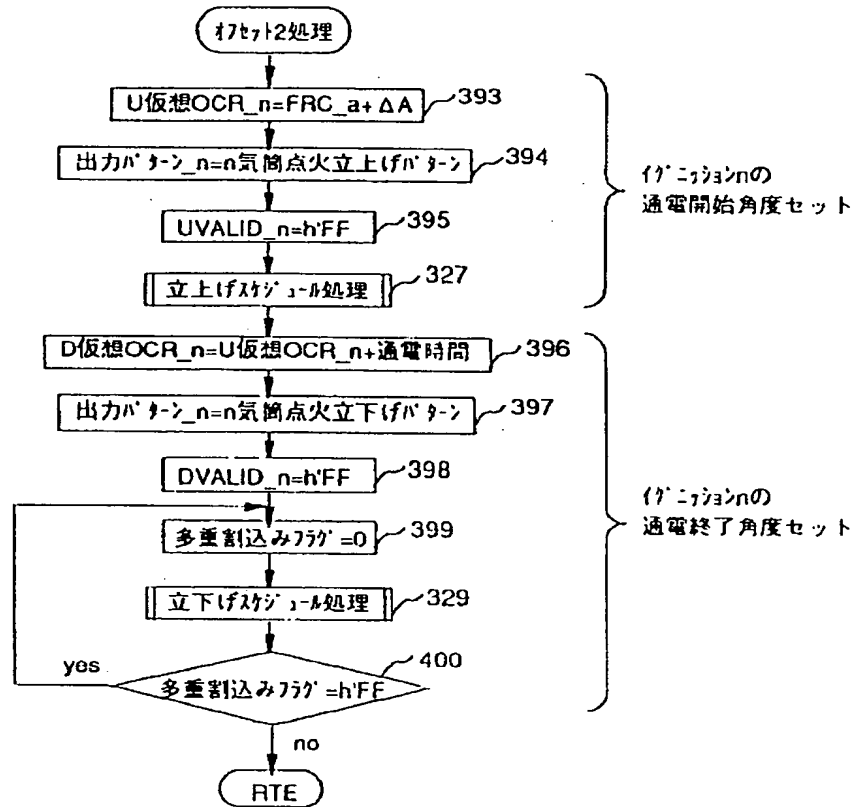
【図29】

図 29



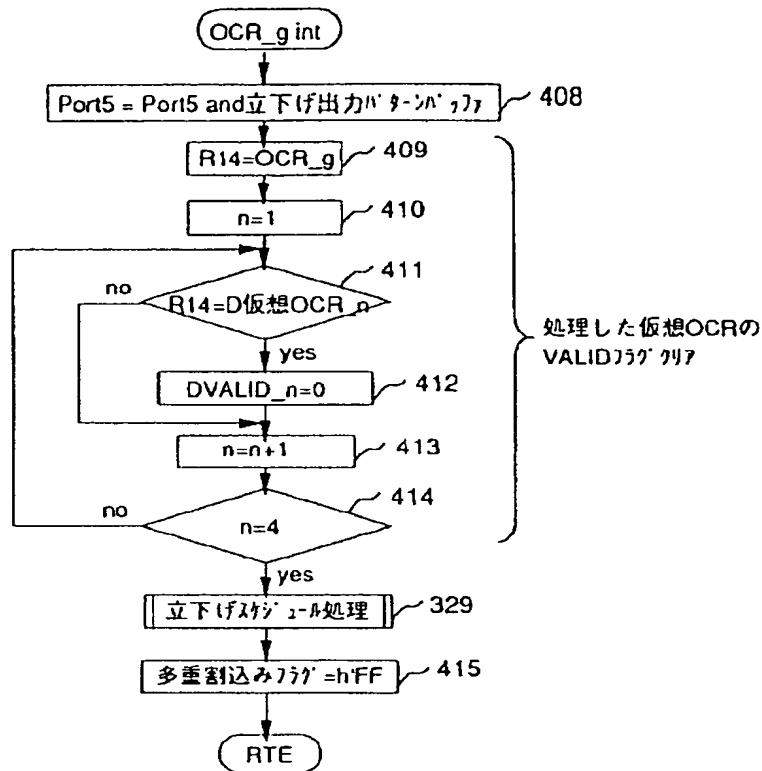
【図30】

図 30



【図 32】

図 32



【手続補正書】

【提出日】平成7年10月4日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

* 【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】真理値図表。

*

フロントページの続き

(72)発明者 渡部 満
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 市橋 哲也
茨城県ひたちなか市大字高場字鹿島谷津
2477番地3日立オートモティブエンジニア
リング株式会社内
(72)発明者 佐々木 昭二
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器事業部内